

청소년의 책걸상 사용에 관한 연구

연세대학교 의과대학 재활의학교실,
¹여의도 여자 고등학교 및 ²거둔 산업

문재호 · 박준수 · 강연승 · 배기정 · 이효순¹ · 김성기²

= Abstract =

A Study on Usage of Classroom Desks and Chairs by Teenagers

Jae Ho Moon, M.D., June Su Park, M.D., Yeoun Seung Kang, M.D.
Ki Jung Bae, M.D., Hyo Sun Lee¹ and Sung Ki Kim²

Department of Rehabilitation Medicine, Yonsei University College of Medicine
¹Yoido Girls' High School, ²Keo Doon Industry Company

Objectives: To evaluate the compatability of high school students' desks and chairs to the fitness of their physique, to examine the factors related the posture and pain while they use the classroom desks and chairs, and to analyze the curvature of spine in sitting position.

Method: Measurements of the dimensions of desks and chairs and a written survey to question students' habits regarding to the usage of classroom desks and chairs along with the physical examinations of spine including the analysis of spine curvature in sitting position with an electrogoniometer.

Results: Seven hundred forty nine among 831 male students, and 1,017 among 1,074 female students, complained of discomforts associated with the usage of classroom desks and chairs. An examination of spine in sitting position using an electrogoniometer showed that both male and female subjects displayed the spine curvatures in the order of thoracic kyphosis, lumbar lordosis, and scoliosis.

All subjects displayed pain in the order of low back(38.8%), posterior neck(23.9%), shoulder and elbow joints(15.8%), and buttock(15.7%).

Conclusion: The study revealed an urgent need for the adaptation of classroom desks and chairs according to the growing physique of the adolescents.

A majority of the teenaged subjects experienced the discomfort from the use of improper furniture and a poor posture. Authors highly recommend a formal education to the students regarding the importance of proper posture and the usage of adjustable desks and chairs.

Key Words: Desks, Chairs, Pain, Spine curvature, Growing physique

*이 연구는 21세기 연구재단의 연구비 지원에 의해 이루어진 것임.

서 론

현대를 살아가는 사람들은 하루 중 대부분의 시간을 앉아서 지내며, 특히 중고등학교 학생들에게는 일상생활의 대부분이 책상과 의자에서 이루어진다고 할 수 있다. 그러므로, 의자에 앉았을 때의 바른 자세가 매우 중요하다. Floyd등¹¹⁾에 의하면 이상적인 책상의 높이는 작업의 종류에 따라 다르나, 어떤 경우이든 팔꿈치가 책상 면에 편하게 놓이도록 하여야 된다고 했다. Branton등⁶⁾은 좋은 의자란 의자의 존재를 인식하지 못한 채 오랫동안 앉아 있을 수 있는 의자라고 하였다. 또한, Marschall등¹⁴⁾은 신체구조에 맞지 않는 책상 의자의 사용은 과도한 요추부의 굴곡과 흉추부의 후만으로 요통을 일으킬 수 있다고 했다.

현재 우리 나라 청소년들은 자신의 몸에 맞지 않는 일정한 크기의 책상과 의자에서 대부분의 시간을 보내고 있으나, 이에 대하여 제대로 인식하지 못하고 있을 뿐 아니라, 책상 의자에 관한 연구도 거의 보고가 되어 있지 않은 상태이다.

이에 본 연구에서는 우리 나라 청소년들의 책상, 의자사용시의 인체 공학적 측면의 적합성과 통증을 일으키는 요인, 앉은 자세의 척추자세에 관한 양상을 알아보고자 하였다.

연구대상 및 방법

1) 연구 대상

1997년 5월부터 7월까지 서울시내 ○여고와 ○고

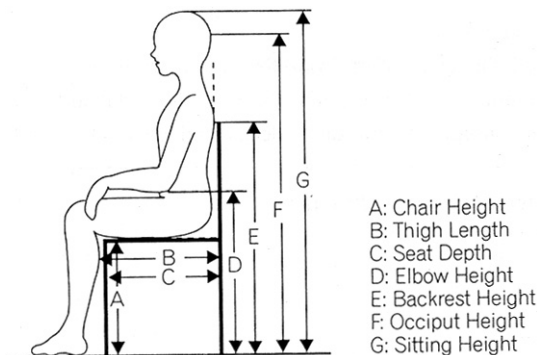


Fig. 1. Measurements of chair.

교에 재학중인 남녀고등학생 1905명을 조사하였으며, 조사대상 중 남자는 831명, 여자는 1074명이었고, 평균연령은 각각 17.0 ± 0.8 세와 17.7 ± 0.9 세이었다.

2) 연구 방법

설문지 조사를 통하여 통증의 시각적 상사척도를 측정하였고, 책걸상의 크기가 신체 크기에 맞지 않아 불편감을 느끼는 지 여부를 조사했으며, 측정치의 오차를 줄이기 위하여 신장, 지면에서 책상면까지의 높이 및 의자의 치수(Fig. 1)들을 동일한 세명이 동일한 측정도구로 측정하여, 견관절, 주관절, 경추부, 요추부 및 둔부의 통증의 시각적 상사척도와 상관관계를 조사하였다.

또한, electrogoniometer인 Skeletal System Analyser를 이용하여 등받이의 가운데 부분이 개방된 의자에 앉은 자세에서 척추의 굴돌기를 표시한 후 3차원적 분석이 가능한 digitizer tip으로 굴돌기를 따라 후두부 돌출부위에서 천골부위까지 digitize시켜 척추의 전후방과 측면만곡상태를 분석하게 되고 이를 통해 척추의 흉부후만각도, 요추전만각도 및 측만각도를 얻었다.

통계 처리 방법은 SPSS를 이용하여 independent student t-test와 상관분석으로 비교 분석하였으며, P 값은 0.05 이하를 유의수준으로 하였다.

결 과

1) 신장 및 몸무게는 남자에서 173.0 ± 5.4 cm, 65.6 ± 9.2 kg 여자에서 160.5 ± 9.3 cm, 55.2 ± 6.7 kg으로 두 군간에는 유의한 차이가 있는 반면(Table 1), 책상과 의자 치수의 측정값에서는 유의한 차이가 없었다(Table 2).

2) 앉은 자세에서 통증을 느끼는 부위는 요추부(38.8%), 경추부(23.9%), 견관절 및 주관절(15.8%), 둔부(15.7%) 순으로 요추부가 가장 많았다(Fig. 2).

Table 1. Physical Characteristics of Subjects

Characteristics	Male(n=831)	Female(n=1074)
Height(cm)*	173.0 ± 5.4	160.5 ± 9.3
Weight(kg)*	65.6 ± 9.2	55.2 ± 6.7

Values are mean \pm S.D. *P<0.05

Table 2. Measurements of Desk and Chair

	Male	Female
Desk height(cm)	73.1±13.2	72.1±9.5
Chair height(cm)	46.3±1.2	43.7±1.4
Sitting height(cm)	123.0±11.4	119.0±14.3
Seat depth(cm)	39.4±3.8	38.2±2.3
Elbow height(cm)	68.3±5.7	64.1±4.9
Backrest height(cm)	77.7±5.1	72.1±2.1
Sitting time(hr)	10.1±2.8	11.3±2.7

Values are mean±S.D.

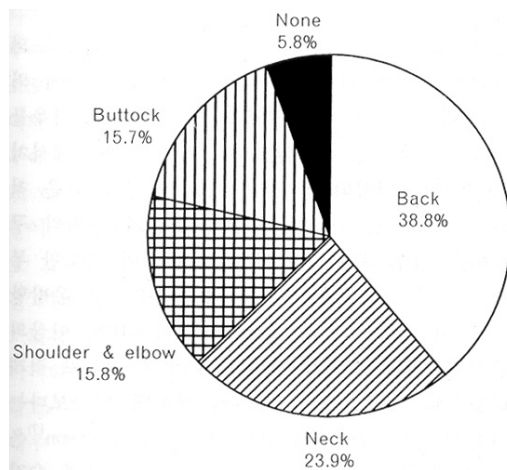


Fig. 2. Pain sites in sitting posture.

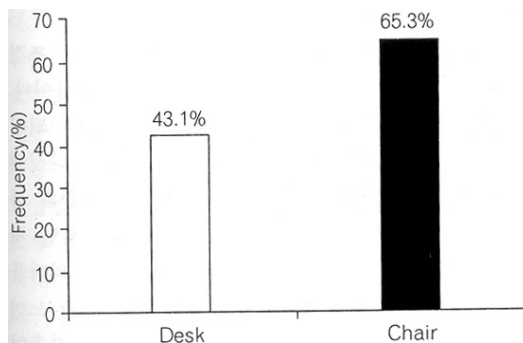


Fig. 3. Frequency of source causing discomfort.

3) 책상의 높이와 주관절 높이간의 차이는 견관절 및 주관절의 통증의 시각적 상사척도와 상관관계가

Table 3. VAS of Buttock Pain according to Seat Height Propriety

	Number of cases(%)	
	SH ¹⁾ ≠ PH ²⁾	SH ¹⁾ = PH ²⁾
VAS ≤ 5	425(44.0%)	678(66.0%)
VAS > 5	542(56.0%)	350(34.0%)
Total	967(100%)	1028(100.0%)

1. SH: Seat Height, 2. PH: Popliteal Height

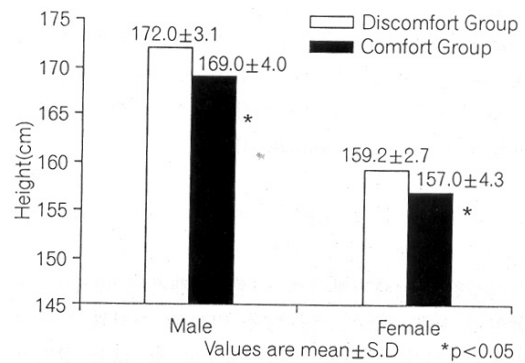


Fig. 4. Comparison of height between discomfort group and comfort group.

Values are mean±S.D. *p < 0.05

없었다.

4) 경통의 정도는 후두부 높이와 등받이 높이간의 차이가 클수록 시각적 상사척도가 증가하는 경향을 보였으나 통계학적 의의는 없었으며($P > 0.05$), 요통의 시각적 상사척도의 증가도 의자깊이와 대퇴부 길이의 차이와 상관관계는 보였으나 통계학적 유의성은 낮게 나타났다($P > 0.05$).

5) 학생들이 책상과 의자를 사용할 때 43.1%에서는 책상이, 65.3%에서는 의자가 불편하다고 하여 반 이상의 학생이 불편감을 호소하였고(Fig. 3), 특히 남녀 모두 신장이 클수록 불편감을 더 느끼는 것으로 나타났다(Fig. 4).

6) 의자높이가 오금높이와 비슷한 군에서는 둔부 통증의 시각적 상사 척도가 5 이상인 경우가 34.0% 인 반면에, 의자높이가 오금높이와 다른 군에서는 시각적 상사 척도가 5 이상인 경우가 56.0%로 나타

Table 4. Sitting Spine Posture Measure Using Skeletal Analysis System

	Number of cases(%)	
	Male	Female
Thoracic Kyphosis(>40°)	429(51.6%)	784(72.7%)
Lumbar Lordosis(>50°)	282(33.3%)	570(53.0%)
Scoliosis(>10°)	130(15.6%)	190(17.8%)

났다(Table 3).

7) 앉은 자세에서 척추각도를 측정한 결과 40도 이상의 흉부 후만만곡³⁾이 남자에서 429명(51.6%), 여자에서 784명(72.7%)으로 흉부후만자세가 가장 많았으며, 요추전만자세(50도 이상),^{2,7)} 척추측만자세(10도 이상)²⁾ 순으로 많았다(Table 4).

고 찰

식생활 및 주거환경의 변화로 과거에 비하여 한국인의 체격 및 체형이 많은 변화를 가져와 기존의 가구류, 의류, 신발류, 개인 장구류 등 많은 산업제품들과 각종설비 및 작업공간의 설계기준이 한국인의 체격 및 체형에 적합치 않은 부분들이 많이 발생하고 있다. 특히 신체발육이 왕성하게 이루어지고 있는 학생들은 대부분의 시간을 보내는 학교에서 규격화된 책상과 의자를 사용하므로 이러한 문제들이 심각하게 고려되어야 한다. 체격에 맞지 않는 책걸상의 사용은 특히 앉은 자세에서 바른자세를 유지하기 어려우므로 근골격계에 지속적으로 과도한 긴장을 일으켜²⁰⁾ 통증 및 체간의 비대칭적인 자세를 유발시킨다.

Dailidiene¹⁰⁾은 6~7세 소아의 43.2%가 비대칭적 자세를 갖고 있다고 보고하여 많은 소아 연령에서 척추에 부하를 많이 주는 자세를 갖고 있다고 했으며, 척추의 비대칭적 자세가 모두 척추측만증을 유발하는 것은 아니나, 이 중 일부는 척추측만증을 일으킬 수 있다고 했다. 또한 Juskeliene등¹²⁾은 6~7세의 아이들에게 있어서 비대칭적 자세, 특히 체간의 비대칭적 자세는 척추측만증을 유발시킨다고 했으며, 학령기에서의 척추측만증의 빈도는 0.3%에서 13.6%로 보고한 바가 있다.

우리나라 청소년과 관계가 있을 것으로 생각되는 척추변형을 일으킬 수 있는 또 다른 원인으로 신체 활동의 감소²¹⁾ 및 영양결핍²⁵⁾을 생각할 수 있다. 하루에 10시간 이상 적당한 휴식이나 운동이 없이 장시간 의자에 앉아만 있음으로써 생기는 신체 활동의 감소는 근력을 저하시키는 물론 동적 또는 정적 근지구력 및 근육의 긴장도를 저하시켜 척추에 영향을 미치게 된다. 또한 요즘의 청소년들이 선호하는 고른 영양섭취가 아닌 음료수, 빵 등의 각종 고탄수화물 식품은 척추 조직에 필요한 교원질 및 proteoglycan 합성장애를 일으키는데, 특히 합성에 꼭 필요한 구리의 요배설을 증가시키는 것으로 되어 있다.

일반적으로 요통은 청소년들에게 드문 것으로 되어 있다.¹⁹⁾ 특히 척추측만증과 같은 척추변형에 의한 요통은 골종이나 골모세포종이 동반된 경우를 제외하고는 잘 생기지 않으나,^{19,16,22)} 본 연구에서처럼 앉은 자세에서의 흉추후만, 요추전만과 같은 척추의 기하학적인 변화가 척추의 횡돌기 주위의 구조물이나 심부 요추 근육에 필요 이상의 과도한 부하를 주어^{20,23)} 통증은 물론 척추측만증까지 유발할 수 있다고 생각된다. 이번 연구에서는 10도 이상의 척추측만자세의 빈도가 남녀 모두 10% 이하로 적게 나타났으나, 일반적으로 알려진 것처럼 남자보다는 여자에게서 더 많이 나타났다. Millner와 Dickson¹⁷⁾은 여자의 척추가 남자보다 훨씬 가늘기 때문에 수직 부하를 받는 경우 굴곡이 더 쉽게 일어나는 것으로 설명하고 있으며, 남녀 모두 가는 척추에서 척추변형이 잘 생긴다고 보고되고 있다.^{3,13,24)}

Occhipinti등¹⁸⁾에 의하면 의자가 갖추어야 할 조건을 여섯 가지로 설명하고 있다. 첫째는 안전성이다. 어떠한 의자라도 낙상과 같은 사고의 원인이 되어서는 안된다는 것이며, 특히 의자의 다리가 다섯개인 것이 가장 안전하다고 했다. 둘째는 대다수의 사람들을 만족시킬 수 있는 의자의 인체 공학적인 치수에 관한 문제이다. 즉, 어떠한 사람들이 의자를 사용하여도 사용자의 90% 정도가 아무 불편을 느끼지 않는 의자의 치수가 이상적인 적응성을 갖추었다고 했다. 본 연구에서는 많은 학생들이 책상보다는 의자 사용 시에 불편감을 더 호소했지만, 실제로는 두가지 모두 근골격계에 많은 영향을 미친다.

보통 책상의 높이는 이상적인 의자의 높이에다

좌면에서 90도 굴곡 상태의 주관절까지의 높이를 더하면 된다.⁴⁾ 그러나 책상높이가 너무 높으면 상완의 외전이 너무 커져 삼각근에 부담을 주거나, 어깨가 너무 위로 올라가게 되어 승모근이 쉽게 피로하게 된다. 반면에 책상이 너무 낮게 되면 상체가 앞으로 굴곡이 되어 요통을 발생시키거나, 견관절이 아래로 쳐져 전갑근이 부담을 받게 된다. Chaffin과 Anderson⁸⁾은 상완의 굴곡이 25도 이내, 외전이 15도에서 20도, 전완의 굴곡이 90도 전후가 되는 책상이 인체 공학적으로 가장 알맞은 수치의 책상이라고 했다. 의자의 있어서는 지나치게 높을 경우 오금과 대퇴부를 압박하여 혈액순환을 나쁘게 하며, 의자가 낮은 경우에는 좌골결절에 지나친 압력과 요추후만이 두드러져 오래 앉아 있기 어렵다. 일반적으로 이상적인 의자의 높이란 자기의 앉은 오금높이와 거의 일치하는 높이이며,¹¹⁾ 의자의 깊이는 둔부에서 오금까지의 길이보다 약 4 cm 정도 약간 짧게 하는 것이 바람직하다.⁹⁾ 우리나라 고등학교 학생들이 사용하는 의자는 등받이 각도는 대부분 90도로 고정되어 있고, 높이는 약 70 cm 이상으로 앉은 키의 반이상 크기로 나타났다.

의자의 등받이는 요추의 정상적인 전만 곡선을 지지하는 것 이외에 요추부 순환, 척추에 대한 압박 정도, 앉은 자세를 유지하기 위한 에너지소모량에 매우 중요한 영향을 미친다.¹⁵⁾ 그리고, 약 100도에서 110도 정도의 등받이 각도는 하체의 정수압을 감소시켜 하체의 순환을 촉진하고, 요추부 근육의 부하와 요추부 추간관에 대한 압력을 감소시킬 수 있다.¹⁵⁾ 그러나, 각도가 요추부를 지나치게 일직선을 만들 경우¹⁵⁾ 근육은 물론 인대까지도 신장을 시켜 요통뿐만 아니라 추간관탈출증까지 유발할 수 있는 점을 생각할 때 사용자에게 따라 각도를 조절할 수 있는 조절식이 필요하다고 본다.

등받이 높이의 경우 이상적인 규격치수는 없으나, 보통 앉은 키의 1/3 정도가 적당하며,¹⁾ 본 연구 결과에서 나타난 것처럼 지면에서 후두부까지의 높이와 지면에서 등받이까지의 높이의 차이가 클수록 경통을 호소하는 경우가 많은 것은 이 경우 생길 수 있는 지나친 흉추후만이 경추의 전만을 더욱 증가시켜 통증을 유발하는 것으로 생각된다.

세번째 의자의 조건은 편안함, 특히 정상적인 척추 곡선을 유지할 수 있는 등받이를 사용함으로써

의자를 사용할 때 불편감이 없어야 된다고 했다.

네번째는 손쉽게 사용할 수 있는 간단하면서도 간편한 의자구조의 실용성을 강조했으며, 마지막 두 가지는 오래 쓸 수 있는 내구성과 각종 작업의 종류에 알맞은 적합성을 언급했다.

외국의 경우 1950년대부터 책상과 의자 사용시의 인체 공학적 측면의 중요성을 인식함으로써, 문제점을 파악하고 그에 대한 개선을 꾸준히 해 온 반면에, 지금까지 우리 나라에서는 책걸상이 학생들의 성장발육에 미치는 중요성에도 불구하고 이에 대한 체계적인 연구가 이루어지지 못하였다. 그러므로 책상과 의자의 인체공학적 설계에 필요한 여러 신체 지수의 분석과 함께 체격 성장 정도에 따라 알맞은 학생용 책걸상의 사용이 시급한 실정이다.

결론

1997년 5월부터 7월까지 서울 시내 남녀 고등학교생 1905명에 대하여 학생용 책상 및 의자 사용시의 여러 변수에 대한 설문지 조사와 더불어 척추검진에 이학적 검사와 Skeletal System Analyser를 통하여 다음과 같은 결과를 얻었다.

1) 책상 의자를 사용할 때 남자는 831명 중 749명, 여자는 1074명 중 1017명에서 불편감을 인식해 대부분의 학생이 불편감을 호소했다.

2) 앉은 자세에서 electrogoniometer를 이용한 척추만곡의 측정 결과 남녀 모두 흉추후만, 요추전만, 척추측만 자세순으로 많았다.

3) 통증 부위는 요추부(38.8%), 경추부(23.9%), 견관절 및 주관절(15.8%), 둔부(15.7%) 순으로 요추부가 가장 많았고, 통증이 아주 심한 대상자들은 책상과 의자가 신체의 크기에 맞지 않았다.

본 연구의 결과로 우리 나라 청소년들이 체격이 커짐에도 불구하고 대부분의 청소년들이 신체크기에 맞지 않는 책상, 의자를 사용함으로써 바른자세를 유지하기 힘들어 척추통증의 유발요인이 되는 것으로 추정되므로, 바른 자세의 교육과 함께 각각의 학생이 자신의 신체 크기에 맞도록 조절이 가능한 책상과 의자의 사용이 필요하며, 인체 공학적 측면의 학생용 책걸상에 관한 연구가 더욱 필요하다고 생각된다.

참 고 문 헌

- 1) 문교부: 학생 체위에 적합한 책상과 걸상의 이용관리. 서울: 문교부, 1981
- 2) 문재호, 강성웅, 이지선, 강민정, 강종권, 서혜정, 김건흠: 한국 남녀 청소년의 척추변형에 대한 조사. 대한재활의학학회지 1996; 20: 921-928
- 3) Archer IA, Dickson RA: Stature and idiopathic scoliosis - a prospective study. J Bone Joint Surg 1985; 67B: 185-188
- 4) Bex FHA: Desk height. Appl Ergonomics 1971; 2: 130-140
- 5) Braddom RL: Physical medicine and rehabilitation, Philadelphia: WB Saunders, 1996, p377
- 6) Branton P: Behavior, body mechanics and discomfort. Ergonomics 1969; 12: 316-327
- 7) Cailliet R: Soft tissue pain and disability, 2nd ed, Philadelphia: FA Davis, 1988, p52
- 8) Chaffin B, Anderson G: Occupational biomechanics, New York: A Wiley-Interscience Publication, 1984, p28
- 9) Chapanis A: The design and conduct of human engineering studies, San Diego: San Diego State College Foundation, 1956, pp39-40
- 10) Dailidienė N: Children's health, aged 6~7 years(Vaiku sveikata 6~7 metų amžiaus), Vilnius: Higienos Institutas, 1993, p40
- 11) Floyd WF, Robert DF: Anatomical and physiological principles in chair and table design. Ergonomics 1958; 2: 1-16
- 12) Juskeliene V, Magnus P, Bakkeiteig LS, Dailidienė N, Jurkuvenas V: Prevalence and risk factors for asymmetric posture in preschool children aged 6~7 years. Int J Epidemiol 1996; 25: 1053-1059
- 13) Lenog JCY, Low WD, Mok CK, Kung LS, Yau ACMC: Linear growth in southern Chinese female patients with adolescent idiopathic scoliosis. Spine 1982; 7: 471-475
- 14) Marschall M, Harrington AC, Steele JR: Effect of work station design on sitting posture in young children. Ergonomics 1995; 38: 1932-1940
- 15) Marty Dagostino MS: Lumbar support most critical feature to consider during chair selection. Occup Health Saf 1994; 63: 63-65
- 16) Mehta MH, Murray RO: Scoliosis provoked by painful vertebral lesions. Skel Radiol 1977; 1: 223-230
- 17) Millner PA, Dickson RA: Idiopathic scoliosis: biomechanics and biology. Eur Spine J 1996; 5: 362-373
- 18) Occhipinti E, Colombini D, Molteni G, Grieco A: Criteria for the ergonomic evaluation of work chair. Med Lav 1993; 84: 274-285
- 19) Ramirez N, Johoston II CE, Browne RH: The prevalence of back pain in children who have idiopathic scoliosis. J Bone Joint Surg 1997; 79A: 364-368
- 20) Schultz AB, Galante JO: A mathematical model for the study of the mechanics of the human vertebral column. J Biomech 1972; 3: 405-416
- 21) Sucharev AG: Health and physical education of children and adolescent, Moskva: Meditsina, 1991, pp272
- 22) Taylor LJ: Painful scoliosis: a need for further investigation. BMJ 1986; 292: 120-122
- 23) Weinstein SL: Idiopathic scoliosis: natural history. Spine 1986; 11: 780-783
- 24) Willner S: A study of growth in girls with adolescent idiopathic structural scoliosis. Clin Orthop 1974; 101: 129-135
- 25) Worthington V, Shambaugh DCP: Nutrition as an environmental factor in the etiology of idiopathic scoliosis. J Manipulative Physiol Ther 1993; 16: 169-173